

Laser cutting head

Patent number: DE19723744
Publication date: 1998-01-02
Inventor: HOOP UDO (DE)
Applicant: VOLKSWAGENWERK AG (DE)
Classification:
- **international:** B23K26/00
- **european:** B23K26/42D
Application number: DE19971023744 19970606
Priority number(s): DE19971023744 19970606; DE19961024326 19960618

Abstract of DE19723744

The laser head, in particular, a laser cutting head, includes a housing (1) and a laser exit unit (2). By applying an external force, the laser exit unit is displaceable from an initial position into an offset position relative to the housing. Also claimed is a process for use of the proposed laser cutting head.

THIS PAGE BLANK (USPTO)



**19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**

**DEUTSCHES
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 197 23 744 A 1**

⑤1) Int. Cl. 6:
B 23 K 26/00

DE 19723744 A1

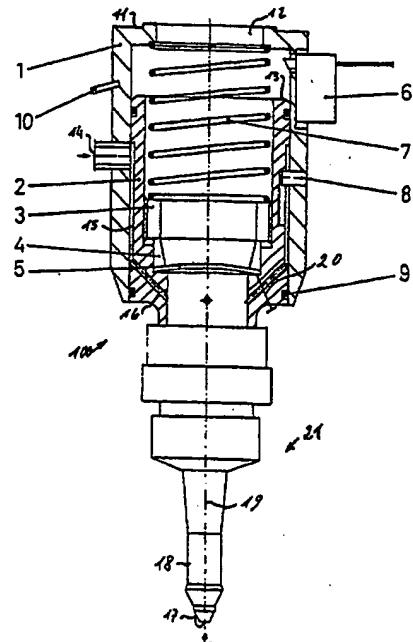
⑥ Innere Priorität:

⑦ Anmelder:

72 Erfinder:
Hoop, Udo, 38440 Wolfsburg, DE

⑤4 Laserschneidkopf

57) Beim Schneiden von Blechen mittels eines Laserstrahls kann der Laserschneidkopf durch falsche Positionierung gegen das Werkstück zerstört werden. Der neue Laserschneidkopf (100) besitzt neben einer Magnethalterung (11) ein teleskopartig verschiebbares Laseraustrittsteil (2), das in einer eingeschobenen Position eine Schnellabschaltung (6) betätigt. Stöße des Laserschneidkopfes (100) gegen ein Werkstück führen entweder zu einem Lösen der Magnethalterung (11) oder zu einem Einschieben des Laseraustrittsteils (2), so dass der Laserschneidkopf (100) sicher gegen eine Zerstung durch falsches Positionieren geschützt ist. Für eine schmale Bauweise weist der Laserschneidkopf außerdem Stellmittel (20) auf, mittels denen eine einen Laserver-satz korrigierende Linse (5) gekippt wird. Der Laserschneidkopf eignet sich insbesondere zum Aus-schneiden von Blechstcken aus einem Metallband.



DE 19723744 A1

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Laserschneidkopf gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 oder 10 und ein Verfahren zum Bearbeiten eines Bleches gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 11.

Das Schneiden von Materialien mittels Laser ermöglicht es, nahezu beliebige Kurvenradien am Schneidgut zu erzeugen. Hinzu kommt, daß an den zu trennenden Teilen weder Schneidspäne noch Verschiebungen für Schneidwerkzeuge auftreten, so daß insbesondere bei der Blechbearbeitung das Laserschneiden vorteilhaft zum Einsatz kommt. Nachteilig ist jedoch, daß der Laserschneidkopf verhältnismäßig empfindlich ist und je nach Schneidvorgang verhältnismäßig nahe an das Schneidgut heranzufahren ist. Beim Positionieren der Schneiddüse auf oder an dem Werkstück kann es entsprechend zu Kollisionen kommen, die zu einer Zerstörung von Teilen des Laserschneidkopfes oder auch der gesamten Positioniereinrichtung führen können.

Eine bekannte Möglichkeit des Schutzes des Laserschneidkopfes beinhaltet einen Abstandssensor nahe am Laseraustritt des Laseraustrittsteils, über den bei einer Annäherung des Laseraustrittsteils an das Werkstück das Laseraustrittteil elektromotorisch zurückgeschoben wird. Bei langsamem und nur geringfügigen Fehlpositionierungen wird hiermit ein sicherer Schutz des Laserschneidkopfes erreicht, wobei jedoch ein erheblicher Aufwand am Laserschneidkopf mit einer entsprechenden Vergrößerung des Gegenstandes in Kauf genommen werden muß.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Laserschneidkopf schlank und vor Beschädigungen geschützt aufzubauen.

Diese Aufgabe wird bei dem eingangs beschriebenen Laserschneidkopf gelöst mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und/oder 10.

Hinsichtlich des Verfahrens wird die Aufgabe gelöst mit den Maßnahmen des Anspruchs 11.

Erfindungsgemäß ist der Laserschneidkopf aus zwei teleskopartig gegeneinander verschiebbaren Teilen aufgebaut, von denen ein Teil das obere Gehäuseteil und das andere das Laseraustrittteil bildet. Diese beiden Teile lassen sich durch eine äußere Krafteinwirkung ineinander schieben, wobei die äußere Krafteinwirkung durch das Auftreffen des Laseraustrittsteils an einem festen Gegenstand, beispielsweise dem Werkstück, bedingt durch eine fehlerhafte Positionierung des Laserschneidkopfes, erreicht wird. Die äußere Krafteinwirkung hat hierbei mit einer wesentlichen Komponente in Verschieberichtung der teleskopartigen Teile zu erfolgen; zum Schutz gegen Beschädigung bei einer Krafteinwirkung quer zu der Verschieberichtung dient beispielsweise eine üblicherweise verwendete Magnethalterung, wobei der Laserschneidkopf sich von seiner Halterung löst.

Vorteilhaft erfolgt das teleskopartige Verschieben unter Speicherung der Verschiebeenergie, wobei die gespeicherte Verschiebeenergie zu Rückführung des Laseraustrittsteils in seine ursprüngliche Arbeitsposition benutzt wird. Eine solche Energiespeicherung kann im einfachsten Fall gravimetrisch erfolgen, d. h. das Laseraustrittteil gelangt nach Wegfall der äußeren Krafteinwirkung schwerkraftbedingt wieder in seine Ausgangsposition zurück. Zusätzlich oder alternativ kann das Laseraustrittteil auch gegen das Gehäuseteil federbelastet sein, so daß bei einem Verschieben des Laseraustrittsteils die Feder gespannt wird. Bei diesen Ausfüh-

rungsformen gleitet das Laseraustrittteil nach einem Wegfall der äußeren Krafteinwirkung nicht nur selbsttätig sondern auch automatisch in seine Ausgangsposition zurück.

5 Die erfindungsgemäße Ausführungsform schützt neben zerbrechlichen oder deformierbaren Teilen am Laserschneidkopf, insbesondere dem Laseraustrittteil, wie z. B. Gewinde- oder Keramikteilen, auch die gesamte Apparatur vor Beschädigungen.

10 In einer besonders bevorzugten Ausführungsform kann durch das Verschieben des Laseraustrittsteils ein Sicherungselement ausgelöst werden, das die weitere Positionierung des Laserkopfes unterbricht. Vorteilhaft wird das Sicherungselement erst nach einer Verschiebung des Laseraustrittsteils um mindestens 2 mm und insbesondere um mindestens 4 mm ausgelöst, um bei kleinen Rempelien des Laserschneidkopfes nicht eine Vollabschaltung der Positionierung zu bekommen.

15 Im Gegensatz zur elektromotorischen Verstellung des Laseraustrittsteils wird mit der vorliegenden Erfindung eine kostengünstige und raumsparende Lösung des eingangs geschilderten Problems zur Verfügung gestellt.

20 Alternativ oder zusätzlich kann der Laserschneidkopf auch noch dadurch schlanker ausgestaltet werden, indem seine innere Linse, über die die Laserstrahljustierung erfolgt, nicht – wie üblich – durch seitliches Verschieben verstellt wird, sondern durch ein Kippen. Hierdurch können Stellschrauben zum Kippen der Linse entweder von unten gegen die Linse oder aber seitlich gegen die Linse geführt werden, wobei die seitlich zugeführten Verstellmittel auf deren Unter- oder Oberseite angreifen und so den Rand der Linse axial verschieben. Hierzu ist die Linse vorzugsweise federbelastet und in einer besonders einfachen Ausführungsform an drei Punkten abgestützt, wobei ein Punkt fest vorgegeben sein kann.

25 Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Bearbeiten, insbesondere Schneiden eines Bleches mittels eines Lasers wird der Laserschneidkopf mittels einer Vorrichtung bezüglich des zu bearbeitenden Werkstückes positioniert, wobei bei einer Positionierung des Laserkopfes gegen das Werkstück der Laserkopf teleskopartig durch die Krafteinwirkung des Werkstückes gegen den Laserkopf zusammengeschoben wird. Im übrigen bedient sich das Verfahren der bereits oben und im folgenden beschriebenen Merkmale und Maßnahmen des Laserschneidkopfes (und umgekehrt).

30 Die Erfindung wird im folgenden anhand einer Figur näher beschrieben.

35 Ein Laserschneidkopf 100 ist aufgebaut aus einem oberen Gehäuseteil 1 und einem Laseraustrittteil 2, das in das obere Gehäuseteil 1 spielfrei axial gleitend eingesetzt ist. Das obere Gehäuseteil 1 kann mit seinem oberen Abschluß 11 an eine (nicht dargestellte) Magnethalterung gesetzt werden, wobei der Laserstrahl durch die Magnethalterung und eine Öffnung 12 in den Laserschneidkopf 100 gelangt.

40 Die axiale Verschiebung des Laseraustrittsteils 2 in dem oberen Gehäuseteil 1 wird durch eine Sicherung 8 begrenzt, die gleichzeitig ein Verdrehen der beiden Teile 1 und 2 gegeneinander verhindert. Durch eine Feder 7 wird das Laseraustrittteil 2 in seiner dargestellten Arbeitsposition (Ausgangsposition) gehalten, wobei ein Einschieben des Laseraustrittsteils 2 in das obere Gehäuseteil 1 gegen den Federdruck 7 innerhalb des durch die Sicherung 8 bedingten Freiraums möglich ist. Bevor die Sicherung 8 den Einschiebevorgang begrenzt, trifft

THIS PAGE BLANK (USPTO)

die Oberkante 13 des Laseraustrittsteils 2 auf einen Sicherungsschalter 6, dessen Betätigung zu einem Stopp der Positionierbewegung des Laserschneidkopfes 100 führt. Hierdurch wird eine doppelte Absicherung erreicht.

Zur Versorgung des Laserschneidkopfes 100 mit Schneidgas ist ein Gaseinlaß 14 vorgesehen, durch den (Pfeil) Gas in einen zwischen den Teilen 1 und 2 befindlichen Zwischenraum 15 strömen kann. Von dort gelangt das Gas (üblicherweise Sauerstoff) zum Schneiden des Werkstücks über Kanäle 16 und eine Rüsseldüse 21 bis in den Bereich des Laseraustritts 17. O-Ringe 9 dichten den Ringspalt 15 ab. Der Gaseinlaß 14 kann auch direkt an das Teil 2 (z. B. an einen Kanal 16) angebunden sein, wobei der Anschluß 14 sich dann in einem Langloch des Gehäuseteils 1 bewegt. Durch diese Ausführung ist keine Abdichtung des Gasstroms zwischen den Teilen 1 und 2 notwendig. Bei dieser Ausführungsform kann dann der Gaseinlaß 14 auch die Funktion der Sicherung 8 übernehmen.

Am unteren Ende des Laseraustrittsteils 2 sitzt ein Keramikring 18 oder -spule, der Teil eines magnetischen Abstandssensors ist. Dieser Keramikring 18 wird bei den herkömmlichen Laserschneidköpfen bei einer Bewegung in Längsrichtung (in Richtung der Längsachse 19) gegen das Werkstück zerstört, wobei auch die gesamte Maschine verformt werden kann, da bei dieser Bewegung die Magnethalterung kein Abkippen des Kopfes erlaubt (wie bei einer Seitlichen Belastung des Laserschneidkopfes 100). Bei der dargestellten Ausführungsform verschiebt sich das Laseraustrittteil 2 jedoch in das Gehäuseteil 1, so daß der Keramikring 18 unversehrt bleibt.

Zum Justieren der Linse 5 sind Stellschrauben 20 (schematisch dargestellt) vorgesehen, mittels denen die Linse leicht gekippt werden kann, wobei eine weitere, nicht dargestellte Feder die Linse 5 in ihrer Position hält.

Zusätzlich bzw. alternativ zu dem schematisch dargestellten Stellmittel 20 kann das Justieren des Laserschneidkopfes durch den A-Spiegel des Lasers vorgenommen werden. Hierdurch bzw. durch das Kippen der Linse 5 anstatt eines radialen Verschiebens derselben wird außerdem erreicht, daß der Laserschneidkopf 100 sehr schlank aufgebaut werden kann, wodurch Stellen am Werkstück zugänglich sind, die von einem breit aufgebauten Laserschneidkopf nicht erreicht werden können. Ansonsten kann der neue Laserschneidkopf 100 programmkompatibel zu bestehenden Laserschneidköpfen eingesetzt werden.

Liegt beim Anfahren des Laserschneidkopfes 100 in eine vorgegebene Position das Werkstück höher als vorprogrammiert, kann das Laseraustrittteil 2 durch die federnde Lagerung zurückgeschoben werden. Kommt im nächsten Programmsatz der Befehl "Höhenregelung Ein", so korrigiert die Maschine den Abstand ein und das Laseraustrittteil 2 wird durch die Feder und die Schwerkraft wieder in seine Ausgangsposition zurückgeschoben. Ist die Abweichung vom Sollwert zu groß oder funktioniert die Höhenregelung nicht, so wird durch weiteres Zurückschieben des Laseraustrittsteils 2 der Schalter 6 betätigt und die Vorrichtung stoppt ihre Bewegung. Eine Beschädigung wird hierdurch vermieden.

Patentansprüche

65

1. Laserkopf, insbesondere Laserschneidkopf, mit einem Gehäuseteil (1) und einem Laseraustrittteil

(2), dadurch gekennzeichnet, daß das Laseraustrittteil (2) durch äußere Krafteinwirkung (Pfeil a) aus einer Ausgangsposition in Richtung auf und bezüglich des Gehäuseteils (1) in eine Versatzposition verschiebbar ist.

2. Laserkopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Verschiebung des Laseraustrittsteils (2) in die Versatzposition eine Speicherung zumindest eines Teils der Verschiebeenergie erfolgt, und daß nach Wegfall oder Verringerung der Krafteinwirkung das Laseraustrittteil (2) mittels der gespeicherten Verschiebeenergie selbsttätig in seine Ausgangsposition zurückfahrbar ist.

3. Laserkopf nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Laseraustrittteil (2) einen zerbrechlichen (18) oder deformierbaren Bereich aufweist.

4. Laserkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Laseraustrittteil (2) in das Gehäuseteil (1) verschiebbar ist.

5. Laserkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Laseraustrittteil (2) gegen Federkraftmittel (7) verschiebbar ist.

6. Laserkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Laseraustrittteil (2) eine Rüsseldüse (21) aufweist.

7. Laserkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Laseraustrittteil (2) eine Optik (5) aufweist.

8. Laserkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß er eine mittels einer Seitenkraft lösbarer Halterung (11) aufweist, insbesondere eine Magnethalterung.

9. Laserkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Laseraustrittteil (2) einen Abstandssensor (18) aufweist.

10. Laserkopf mit einer Laserversatz-Korrekturlinse (5), insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch Stellmittel (20), mittels denen ein Kippen der Linse (5) erfolgt.

11. Verfahren zum Bearbeiten, insbesondere Schneiden, eines Werkstückes, insbesondere eines Bleches, mittels eines Laser (Laserstrahls), wobei der Laser mittels eines Laserkopfes, der ein Gehäuseteil und ein Laseraustrittteil aufweist, bezüglich des Werkstückes positioniert wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Laseraustrittteil bei einem Positionieren des Laserkopfes gegen das Werkstück durch den Anpreßdruck gegen das Werkstück aus einer Ausgangsposition in Richtung auf und bezüglich des Gehäuseteils in eine Versatzposition verschoben wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß bei dem Verschieben des Laseraustrittsteils in die Versatzposition zumindest ein Teil der Verschiebeenergie gespeichert wird, die nach Wegfall oder Verringerung der Krafteinwirkung gegen das Laseraustrittteil zur Rückführung des Laseraustrittsteils in seiner Ausgangsposition benutzt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Laseraustrittteil gegen ein Federkraftmittel verschoben wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Positionieren im wesentlichen parallel zum Laseraustritt erfolgt.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

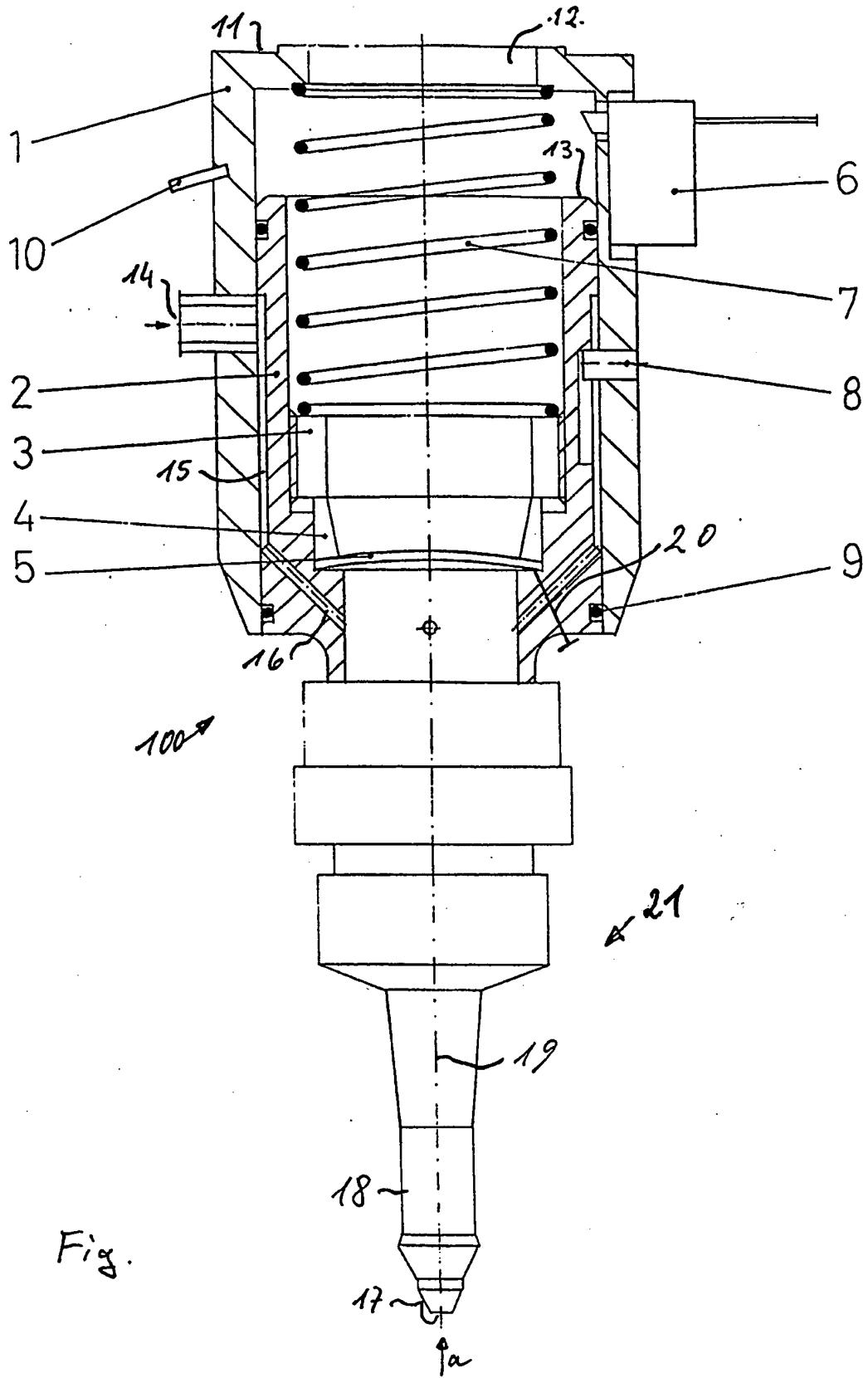
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14,
dadurch gekennzeichnet, daß der Laserkopf durch
Einbringen einer Seitenkraft zerstörungsfrei aus
seiner Halterung gelöst wird.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

THIS PAGE BLANK (USPTO)

- Leerseite -

THIS PAGE BLANK (USPTO)



THIS PAGE BLANK (USPTO)